

REPUBLICA DEL ECUADOR

TOMO XIX } Año 20.—Octubre de 1903 } N° 132

ANALES
DE LA
UNIVERSIDAD CENTRAL

EL TUNGURAGUA

(Contribuciones para su conocimiento geológico)

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

POR

AUGUSTO N. MARTINEZ

MIEMBRO DE LA SOCIEDAD ASTRONÓMICA DE FRANCIA

I

UN CAPITULO DE HISTORIA

La primera erupción histórica del Tunguragua acaeció en 1534. Velasco (T. I. 9 y II. 118) dice que el Cotopaxi hizo una erupción espantosa por Noviembre de

1533, cuando Benalcazar, ya se hallaba cercano á Quito, batallando con Rumiñahui, y que á causa de este fenómeno natural, se desalentaron los indios, y los españoles ganaron la batalla. A la misma erupción atribuye dicho autor la lluvia de ceniza que inquietó al ejército de Alvarado.—Humboldt, en sus «Kleinere Schriften,» hizo la conjetura que esta lluvia de cenizas, debió provenir del Pichincha.—Pero nuestro sabio historiador, Señor Doctor Federico González Suárez, fundado en documentos auténticos é irrecusables, atribuye al Tunguragua, esa ya nombrada erupción. Leamos la nota que corre publicada en el tomo II de su Historia. (1)

«Vamos á rectificar aquí una noticia, que hasta ahora ha sido aceptada como históricamente cierta, bajo la autoridad de nuestro antiguo historiador el P. Juan de Velasco.—Refiere el autor, que Rumiñahui levantó, inopinadamente su campo y se retiró con precipitación, dejando sorprendidos de su retirada á los conquistadores; á causa de que el volcán de Cotopaxi hizo su segunda erupción la misma noche en que, en las llanuras de Tio-cajas, estaban frente á frente los dos ejércitos, el de los conquistadores y el de los indios, acaudillado por Rumiñahui: todo el día había durado el combate, sin que la victoria se pronunciara ni por los españoles ni por los indios. Aterrados estos por la reventazón del volcán, se dispersaron, porque una antigua tradición les tenía advertido que, cuando hiciera su primera erupción el Cotopaxi, la monarquía de los indios se había de acabar, principiando á dominar en estas partes una gente extranjera: tal era la tradición, según dice el P. Velasco. Pero hay en esta relación muchos puntos inexactos. No fué el Cotopaxi el que hizo entonces su primera erupción, sino el Tunguragua: el Cotopaxi estaba, seguramente, en actividad muchos siglos antes del descubrimiento y de la conquista del Perú, como lo manifiesta la condición geológica de los terrenos de la llanura de Callo y de otros puntos de la Provincia de León. El Tunguragua no había hecho erupción ninguna antes de la conquista, y se puso en actividad, haciendo su primera erupción cuando ya los conquistadores estaban en estas provincias combatiendo con Rumiñahui y los de-

(1) Federico González Suárez.—Historia general de la República del Ecuador, Tomo II p. 168, nota 5.—Quito 1891.

más jefes indios. (1) Esta coincidencia fué notable, y, á consecuencia de ella, los puruhaes empezaron desde entonces á mirar con supersticioso terror las erupciones del Tunguragua considerándolas como presagio seguro de acaecimientos funestos.—Por lo que respecta á los indios es muy probable que se hayan aterrado con la primera erupción que hizo el Tunguragua; pero no es cierto que hayan depuesto las armas: por el contrario, consta evidentemente que continuaron resistiendo á los conquistadores, con un valor notable y una constancia inesperada.»

«La erupción del volcán es cierta, y también la lluvia de ceniza; pero no fué el Cotapaxi sino el Tunguragua el que la arrojó.—En cuanto á la profecía de la ruina del imperio peruano, cuya señal inmediata era la primera erupción que hiciera el Cotopaxi, nos parece de todo punto inadmisibile. Esta profecía fué discurrida después de los acontecimientos á que se refiere.»

Mas adelante el Doctor González Suárez, al hablar de la expedición de Alvarado, añade: (2) «Circunstancias inesperadas, fenómenos maravillosos contribuían á hacer cada vez más penosa una marcha, ya bajo tantos respectos difícil. De repente, un día el cielo se dejó ver encapotado, la atmósfera oscura y á poco rato una lluvia de tierra menuda principió á caer por largas horas en abundancia. Los árboles, las yerbas, todo estaba al día siguiente cubierto de tierra; los caballos no tenían que comer, y, para darles un poco de hierba, era necesario lavarla primero con cuidado; las ramas de los árboles se desgajaban con el peso de la ceniza; y cuando principió después á ventear, el polvo sutil y menudo, de que se llenaba el aire, yendo á dar en los ojos de los

(1) No estamos de acuerdo con la opinión del ilustre Obispo de Ibarra, respecto á que el Tunguragua en ese entonces haya hecho su primera erupción: concedemos que haya sido la primera histórica, pero no así hablando en el sentido geológico. En el curso de este escrito veremos que el Tunguragua, con el Cotopaxi y el Sangay, son exactamente los únicos volcanes de los Andes ecuatoriales que pertenecen á la clase de los poligeneos y que han conservado su actividad desde la época remotísima en que se inició el segundo período de erupción, al que deben su génesis. Por otro lado confesamos que el Señor Doctor González Suárez no tiene la obligación de estar al tanto de estas sutilezas de la ciencia.

(2) F. González S. Op. y t. c. p. 190.

caminantes, los dejaba ciegos y desatinados. Los supersticiosos cayeron de ánimo con tan sorprendente y para los castellanos nunca visto fenómeno, y, sin acertar á explicarlo, se lamentaban de su fortuna, diciendo que aún el cielo, con señales maravillosas, contribuía á estorbar una empresa, que en mala hora habían acometido. La erupción del Tunguragua, uno de los volcanes de la Cordillera de los Andes, era lo que acababa de tener lugar, y la ceniza arrojada por el volcán lo que llenó de asombro á los conquistadores.»

Dilucidada la cuestión de que volcán provino la lluvia de ceniza, se presenta la otra, ¿cuándo sucedió? La contestación de esta pregunta depende del tiempo en que Alvarado, desembarcara en Caraques y llegara á Riobamba. Como se ha visto, Velasco atribuye esa lluvia de ceniza al Cotopaxi en el año 1533. López de Gomara (P. I. pag. 235. Historia general de las Indias, Madrid 1852.—Edic. 1ª Zaragoza 1552) hace salir á Alvarado de Nicaragua en 1535; lo mismo Garcilazo de la Vega (Historia general del Perú — Comentarios reales—Edic. 2ª Madrid 1722 p. II, L. II. c. 2), que describió este paso literalmente de Gomara. Ahora bien es cosa cierta, que Alvarado desembarcó en las costas del Ecuador por Marzo de 1534 y que en Agosto estaba muy cerca de Riobamba. El Doctor González Suárez afirma que «á principios de 1534 se hizo á la vela Alvarado con su flota, compuesta de ocho navios» y añade que «á los treinta y tres días de navegación se cambiaron los vientos y al fin, doblado el cabo de San Francisco, se acercó á tierra la flota, buscando puerto favorable. En la bahía de Caraques hallaron cómodo surgidero» etc. Como hemos dicho anteriormente Alvarado estaba muy cerca de Riobamba en el mes de Agosto, pues el 19 de este mes Almagro ya tuvo noticias seguras de su llegada y pidió al Cabildo su parecer «si será bien estorvalle y resistille que no pase ni ande por esta dicha gobernación, para excusar los daños que ha hecho y podía hacer andando por ella, ó si le dejara pasar y se ir adelante con alguna gente, dejando poblada esta Ciudad (Santiago de Quito *Riobamba*) como agora está, ó después del pasado, y que gente de á pie y de á caballo será bien que quede en esta dicha Ciudad para la guarda y sustentación y buen recaudo de ella y en todo lo que debe facer, le den el dicho su parecer» (lib. del Cabildo 1534, 19 Agosto). La lluvia de cenizas aconteció pues

evidentemente desde Marzo hasta Agosto de 1534, probablemente Junio ó Julio, porque cuando sucedió, estaba ya Pedro de Alvarado al pie de los *puertos nevados*, de donde en pocos días pudo llegar al país habitado de Riobamba. (1)

En 1537, se *habla* que hubo un terremoto en las cercanías del Tunguragua y tal vez una erupción de este volcán. (2) Ni los historiadores antiguos, ni en los archivos existe noticia alguna sobre tales sucesos. Hoff se refiere á la autoridad de Bouguer. (3) Este además habla de varias otras erupciones del Tunguragua, desconocidas á todos los historiadores. Ignoro, dice el Doctor Wolf, de cuya «Crónica» tomamos estos apuntes, cuales sean los fundamentos de Bouguer para hacer tales aseveraciones.

Por 1641 («vers 1641») según de la Condamine el Tunguragua hizo una erupción fuerte. Dice que en 1738 había conocido en Guano, San Andrés y Penipe cerca de Riobamba á algunos indios de más de cien años de edad, uno de los cuales recordaba aquella erupción, y le contó varios pormenores. (4)

Por los datos anteriores vemos que la historia de la actividad eruptiva del Tunguragua, es muy oscura. A pesar de las prolijas investigaciones hechas por el Doctor Wolf, para conseguir datos sobre el particular, el Tunguragua quedó muy poco favorecido en su «Crónica» en comparación con el Cotopaxi.

La fecha precisa de la erupción en el último tercio del siglo antepasado, (XVIII) y que produjo la corriente de lava denominada «Reventazón de Juivi Grande» no se ha llegado á determinarla de un modo exacto, aunque por otra parte, ya exista alguna certidumbre de que se verificó en el año de 1773. Esta casi certidumbre se

(1) Datos tomados de la «Crónica de los fenómenos volcánicos y terremotos en el Ecuador» etc. por Teodoro Wolf. Quito p. 11.

(2) A. v. Hoff.—Geschichte der natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche, Gotha 1822—1834. II. p. 495.—Id. Id. Chronik der Erdbeben und Vulkan-Ausbrüche—Gotha 1840—41. I. 257.

(3) Bouguer—De la figure de la Terre. p. 108.—Histoire gén. des voyages t. XX. p. 96.

(4) La Condamine—Journal du Voyage p. 65.—Hoff, pone la erupción en el año de «1640 ó 1641,» y cita á Bouguer y Ulloa. Chronik. I. 295,

funda en los siguientes documentos que hemos obtenido muy recientemente.

Ya el Doctor Wolf, en su Geografía y Geología del Ecuador (p. 363-364), publicada en 1892, nos dice que algún tiempo después de la aparición de su «Crónica,» en contró en Quito, el borrador de una carta autógrafa que el Presidente de Quito dirigió al Conde de Aranda y que literalmente dice así:

Excelentísimo Señor.

Señor:

«Habiendo acahecido la erupción del Volcán Tunguragua con formidable terror de los habitantes y considerable estrago de ganado y mieses, en una larga extensión del país, me ha parecido conveniente imponer á la Superioridad de V. E. por medio de la adjunta relación, y dos representaciones del Volcán y País perjudicado que acompaño, en el que han sido comprendidas algunas Haciendas de Temporalidades.»

Dios ge. á V. E. mus. as. Quito 13 de Julio de 1773. J. D.

«El Presidente de Quito Dn. Jph. Diguja incluye á V. Ex. la Relación y dos representaciones de la erupción del volcán de Tunguragua.»

Exmo. Sr. Conde de Aranda.

A la benevolencia de un caballero de Quito, debemos una copia de la contestación dada á nombre del Rey de España (Carlos III), á la carta del Presidente Diguja. Este precioso documento para la historia del Tunguragua, está concebido en los términos siguientes:

EL REY Presidente de mi Real Audiencia de la Ciudad de Quito.—En la carta de 17 de Julio de mil setecientos setenta y tres, dáis cuenta de que el día (viernes) veintitres de abril antecedente reventó el cerro de Tunguragua en ese distrito, causando en las haciendas y ganados aunque no en los moradores inmediatos, diferentes estragos, de que acompañáis relación con dos mapas. Y habiéndose visto en mi Consejo de las Indias con lo que dijo mi fiscal, he resuelto me déis, como os lo man-

do, cuenta de las resultas, que hubiese tenido el suceso y de las circunstancias que os parezcan dignas de mi Real noticia, ó que necesiten de alguna particular providencia, y de que si acudiesen á vos aquellos á quienes haya alcanzado la desgracia, les franquiéis los auxilios, que gradueis oportunos.

Fecho en Madrid á diez y nueve de Julio de mil setecientos setenta y cuatro.

YO EL REY.

Por mandato del Rey mi Señor.

En algunos números de «La Ley» periódico que vé la luz en esta Capital se publican unas «Crónicas» escritas en el siglo antepasado (XVIII) por el Señor Javier Saona, notario de la Presidencia de Quito. Con relación á la erupción del Tunguragua, dice así:

Año 1773

«A veinte y tres de Abril, reventó el famoso Tunguragua, hizo gravísimos perjuicios, en todos sus contornos, vomitando incomparable copia de fuego, agua ardiente, y piedra de considerable y diversa magnitud. Pero el Pueblo de Baños que está muy inmediato á él, y en su falda, no perdió ni una alma de sus habitantes etc. etc.»

Según Humboldt, (1) habría acaecido una erupción en 1772, pero como el sabio viajero no presenta documento alguno que justifique su aserción, queda como muy problemática. El 3 de enero de 1776, Don Pedro Fernández Cevallos vió desde Canelos, un penacho de humo ó de ceniza, sobre la cima del Tunguragua. Wagner dice que la corriente de lava, llamada de Juivi Grande cerca de Baños, proviene de una erupción acaecida en 1777. (2) Del mismo dictámen es Karsten. (3) En una relación de la Municipalidad de Riobamba, que exis-

(1) Humboldt. Kosmos. IV. p. 526.

(2) Wagner. Reisen im. trop. Amerika. Stuttgart. 170 p 485

(3) Karsten. Die Geognost Verhältnisse Neu-Granada's. Wien 1856. p. 92.

te en el archivo de la Presidencia de Quito se lee que desde el año de 1781, en que el Tunguragua había hecho una reventazón cesaron los temblores.

En vista de esto, es nuestra opinión, que el Tunguragua, entró en el primer período de actividad en 1773, verificándose al mismo tiempo, la emisión de la corriente de lava de Juivi Grande; después se continuaron las manifestaciones eruptivas hasta 1781, pero manifestaciones de actividad, en cierto modo, pseudo-volcánicas reducidas á eyecciones de vapores y gases, tal como sucedió cuando la erupción de 1886, en la que después de haber emitido la corriente de lava de Cusua, en los últimos días de febrero y primeros de marzo de aquel año, se continuó la actividad *sin emisiones de lava*, durante más de dos años.

Sea de esto lo que fuera, lo cierto es que el Tunguragua permaneció en tranquilidad, algo más de cien años. Pero, esa tranquilidad fué relativa, pues no desaparecieron del todo ciertas señales de vida volcánica. El ilustre viajero inglés Doctor Ricardo Spruce á este respecto dice lo siguiente: «Varias personas me han asegurado haber visto salir humo á veces del cráter,» y añade: «yo al principio dudé del hecho, hasta que en la madrugada del 10 de noviembre de 1857, y á la altura de cerca de 8000 pies, donde había pasado la noche en la falda norte de la montaña, distinguí perfectamente el humo que salía (de 5 y media á 6 y media de la mañana), del filo oriental de la cumbre truncada. Subiendo por el mismo lado, á lo largo del curso de la gran corriente de lava que cubrió la hacienda de Juivi y que bloqueó al Pastaza, antes de la desembocadura del Patate, por ocho meses, llegamos sucesivamente á seis pequeñas fumarolas de las que sale constantemente una sutilísima corriente de vapor. La gente que vive en el lado opuesto del valle, asegura que de vez en cuando, se ven levantarse llamas de estas cavidades. Los habitantes de la hacienda destruída de Juivi estaban alarmadísimos especialmente en los meses de octubre y noviembre de 1859.» (1)

(1) The Mountains of Llanganati in the Quitoian Andes, by Richard Spruce Esq.—Journal of the Royal Geograph. Soc. London 1862.

El Doctor A. Stuebel, primer explorador que subió á la cima da la montaña encontró manifestaciones de actividad, con desprendimiento de fumarolas en las paredes interiores, (las del lado norte) del cráter, fenómeno que pudimos comprobar, diez años más tarde, cuando nuestra ascensión del 23 de diciembre de 1883. Pero en este entonces, parece que se había aumentado en algún tanto la intensidad del fenómeno, pues el desprendimiento de los chorros de vapor, no solo se sucedía en el interior del cráter, sino también en la falda exterior norte del volcán, 100 metros más abajo de su filo; á este lugar le bautizamos con el nombre de «piedras de las fumarolas»; estas eran de la naturaleza de aquellas que los geólogos llaman «fumarolas frías» y que se componen en su mayor parte, de vapor de agua, algo de ácido carbónico é hidrógeno sulfurado, con temperatura que no pasa de 120°. C. En los alrededores de aquellos desprendimientos gaseosos encontramos depósitos de azufre.

Por último el 16 de octubre de 1885, á las 12 m. se levantó sobre el cráter del volcán, una columna de vapor negro, á considerable altura. Después de media hora se había disipado completamente, dirigiéndose hacia el oriente, para dar lugar á otra más pequeña. Tres meses más tarde, el Tunguragua, entraba de lleno en un violento período de actividad, durando, como lo dijimos antes más de dos años.

APÉNDICE

En prensa ya nuestro «Capítulo de Historia de la actividad del Tunguragua» hemos tenido ocasión de leer en la Historia del Doctor González Suárez, (1) un relato circunstanciado de la erupción del Tunguragua el 23 de Abril de 1773. Incompleto, á nuestro juicio, quedaria

(1) Federico González Suárez.—Historia General de la República del Ecuador.—Tomo V. pag. 287.

el Capítulo de Historia, si no diéramos á conocer á los lectores de los «Anales» aquella relación escrita con la sencillez pero la veracidad más grande, cual distingue al ilustre Obispo historiador, en todas sus obras. La publicamos como apéndice, y cuando tratemos de la erupción de 1886, de la que fuimos testigos presenciales, veremos que hay en la manera de presentarse los fenómenos de ambas erupciones, muchos puntos de contacto.

Cinco años después de la erupción del Cotopaxi, (4 de abril de 1768) hizo el Tunguragua otra igualmente dañosa y repentina. El 23 de Abril de 1773, como á las cinco de la tarde, se oyó derepente un bramido sordo y espantoso del volcán, y á continuación principió á derramarse por el cráter una corriente caudalosa de lava encendida, que, descendiendo hasta lo profundo del valle, cayó en el cauce del río y, formando un tajamar de escorias y de piedras detuvo el curso de las aguas: columnas densas de humo se levantaron del cráter y oscurecieron el aire; luego comenzó á caer una lluvia de escorias menudas, de pedazos de piedra pomez tan livianas que nadaban en el agua, y de ceniza ó tierra sutil, que cubrió los campos y mató en ellos las plantas, renovando los estragos causados poco tiempo antes por la erupción del Cotopaxi. El río Patate estuvo contenido durante 24 horas, al cabo de las cuales, rompiendo las aguas el dique formado por la acumulación de la lava del volcán, se precipitaron de nuevo siguiendo su corriente; el cauce del río, abierto por entre las quiebras estrechas de la cordillera, estaba ya henchido por las aguas represas, que comenzaban á revosar en el trayecto de más de una legua.

Los habitantes del pueblecito de Baños, situado á las faldas del volcán, sorprendidos por la repentina reventazón, salieron huyendo precipitadamente y treparon á las cumbres próximas de los cerros, para escapar de la avenida de lava, que comenzaba á desgalgarse del cráter: el volcán había estado tranquilo, y hacía como ciento veintiocho años á que no se habían notado señales de actividad y se lo creía completamente apagado. Al día siguiente volvió á hacer una nueva erupción; estuvo encendido algunos años y tornó luego á su insidiosa tranquilidad.

Los pobladores de la falda del volcán improvisaron una tarabita ó puente corredizo de cuerdas para pasar á la orilla opuesta, donde esperaban estar más seguros; así

el pueblo de Baños quedó por algún tiempo abandonado (1)

II

FISONOMIA GEOLOGICA Y TOPOGRAFICA DEL TUNGURAGUA

Junto á la altura de una montaña volcánica, dice el Doctor Stübel, en su monumental obra «Die Vulkanberge von Ecuador,» lo primero que impresiona es su configuración; pero ante todo su situación respecto á la de las montañas vecinas. De ordinario se supone para tal montaña una forma cónica como indispensable por sí misma, levantándose libremente desde una planicie.

En verdad, montañas de este género, y que en Europa están representadas por el Vesuvio y el Etna, se describen muy á menudo con todos sus detalles, y aquí, en el alto país del Ecuador, se exhiben algunas. Pero la mayor parte de estas últimas, no se levantan aisladas desde una base plana, sino que forman series y grupos, que se apoyan á miembros de formaciones más antiguas, ó, á articulaciones de origen no volcánico.

De allí que ni las propiedades de la configuración de la base, ni su altura respectiva, puedan ser principios apreciables para juzgar de la época en que se inició la actividad volcánica.

(1) Nota del Doctor González Suárez.—La erupción del Tunguragua consta por una relación inédita contemporánea encontrada por nosotros en el Archivo de la Notaría eclesiástica, y por una carta escrita por el Presidente Diguja al Rey sobre este asunto, acompañada con una lámina de colores, en que se ve representado el Tunguragua en el momento de la erupción. La carta y la lámina se guardan originales en la Biblioteca Nacional de Santiago de Chile. (Legajo XII.—Documento N° 237).

No queda punto de duda, de que, antes que se originasen las montañas volcánicas que ahora coronan al alto país de la República, la configuración del suelo, en sus rasgos fisonómicos principales, ya debía ser semejante al que ahora vemos destacarse aquí y allá de la cubierta de las formaciones volcánicas y yacimientos sedimentarios. Los valles profundamente cortados, debían haber existido ya, y desde aquel tiempo, solo se habrían ocurrido relativamente, insignificantes cambios de ahondamientos y henchimientos.

Son raras en verdad, las pruebas que pueden establecer la justicia de estas apreciaciones con casos concretos irrefutables. Por ejemplo, no sería fácil demostrar que el río Guailabamba, desagüaba á la hoya de la Provincia de Pichincha, en aquel tiempo, por el mismo curso que ahora, y aún antes que las fuerzas volcánicas hubiesen erigido al Pululagua y al Mojanda por medio de los que, se franquea actualmente el río, un estrecho paso.

Cuestiones de esta naturaleza se nos presentan á cada momento, pero solo en pocos lugares estamos en situación de poder resolverlas de un modo satisfactorio. Uno de estos casos, y ciertamente, uno de los más importantes, porque al mismo tiempo nos da á conocer lo concerniente á la determinación relativa del tiempo en el origen de una montaña volcánica, es el del profundo y muy nombrado valle del río Pastaza.

La montaña cuyo origen posterior se caracteriza por su situación en un profundo valle de erosión, es el Tunguragua, uno de los tres volcanes del Ecuador que hasta ahora conserva comunicación con un foco todavía no agotado, comunicación que se manifiesta por fenómenos de actividad, intermitentes.

La situación topográfica del Tunguragua es realmente característica, puesto que su construcción arquitectónica moderna ó el cono propiamente dicho, no se levanta como la del Cotopaxi, ó como la del Sangay, de una base que por si sola importa ya cerca de 4000 metros de altura absoluta; en el Tunguragua, al contrario, la superficie fundamental, á lo menos en su lado norte, está 2000 metros más baja que las de los dos mencionados. De esto proviene también que el volcán que nos ocupa, sea el de mayor altura relativa entre los del Ecuador, pues está á 3200 metros sobre el valle de Baños, al paso que el Chimborazo, el más alto en cuanto á altura abso-

luta, su relativa no importa sino 2000 metros sobre el Arenal Grande en el lado Sur de la montaña.

Pero el Tunguragua no está como el Quilotoa, por ejemplo, enteramente aislado en medio de un valle de erosión, sino que por su costado oriental se apoya en una escarpada muralla de altas montañas pizarrosas y por las que se abrió paso el caudaloso Pastaza. El Tunguragua propiamente dicho sobresale de la altura media de las crestas de aquellas antiquísimas montañas con más de mil metros. A esta circunstancia especial debe el volcán, que á pesar de su profunda situación, visto de un punto distante se destaque como una montaña perfectamente cónica. Los hondos valles del río de Puela y del río Chambo contribuyen para su aislamiento aparente.

El profundo valle del río de Puela, un pequeño afluente del río Chambo, separa en el lado Sur, á la construcción volcánica propiamente dicha, de aquellas montañas compuestas de antiguas pizarras cristalinas, que acabamos de mencionar, y parece ser el límite, así mismo de ambas formaciones hasta muy arriba en la alta región de los páramos.

Al mismo tiempo, ese lado del volcán presenta una índole tectónica propia, cuya explicación debe buscarse solo en la más antigua historia del origen del Tunguragua. En efecto el cono de acumulación ofrece un edificio lateral ingerido profundamente en la masa misma, arrimándose á ella y cuyos declivios rápidos y desgarrados, forman un fuerte contraste con la terza superficie del cono. Esta parte incontestablemente más antigua de la construcción total, posee una gibosidad sobresaliente (visible perfectamente desde Riobamba) que llega hasta la región de las nieves y que recuerda los restos de una circunvalación de cráter, pudiendo, quizás, interpretarla así. El Doctor Stübel, atribuye á aquella parte del Tunguragua la misma significación que le ha dado al «Picacho» con relación al cono del Cotopaxi.

En los rápidos declivios de esa parte del Tunguragua se desprenden pequeños arroyos en forma de cascadas, que caen de tal altura, que bien se podría afirmar que el agua de los deshielos de los ventisqueros ó glaciares del Tunguragua bañan perpendicularmente á las plantaciones de plátanos (bananas) y á los campos de caña de azúcar de la tierra caliente. Las faldas que ligan estrechamente á la antigua construcción con el cono del

Tunguragua son suaves en los páramos de Minza grande y Minza chiquito, hacia el Sur y el Sudeste. Pero estos declivios se transforman repentinamente en escarpas rapidísimas formando la pared derecha del valle superior y medio de Puela, y en el que parece como cortada la construcción fundamental del Tunguragua.

La unión del Tunguragua con las montañas pizarrosas orientales, tiene lugar en una altura de cerca de 3600 á 4000 metros, exhibiendo el cono, por consiguiente, una elevación de 1000 á 1400 metros. Pero en ese lado no se puede determinar con precisión el límite entre ambas formaciones, como sucede en la parte opuesta, en la del valle de Baños, por la falta de una solución de continuidad.

Los declivios occidentales del cono del Tunguragua están cubiertos de matorrales hasta una altura de 4000 metros, (los campos de cultivo suben hasta 3000 metros). Encima principia el Arenal de coloración gris, aquella zona que, á consecuencia de los materiales flojos y rodados que forman su suelo y por cubrirse frecuentemente con nieve, es muy pobre en vegetación; el Arenal ocupa una faja, hasta el límite cortado en zig zags de la nieve perpetua, de 300 á 400 metros.

En este lado del Tunguragua llama la atención del viajero, la opulencia de la vegetación; los árboles y arbustos parecen ordenados como en un parque, sobre un suelo tapizado de verdura; el árbol predominante, el Gaujui, una especie de Mirtacea, de follaje oscuro y frondoso, sube hasta 3000 metros. Su presencia deja concluir condiciones climatológicas locales completamente especiales. Y tal sucede en efecto, pues el valle profundamente cortado del río Chambo, en el que se levanta el Tunguragua, con su pie occidental, forma una de las dos puertas de ingreso del alto país del Ecuador, á la región baja y caliente del Amazonas, y por la que ascienden constantemente nubes húmedas, que vienen á suavizar el clima rígido de los declivios del valle.

El lado izquierdo del valle de Chambo, aquel que queda frente al Tunguragua, está formado por las faldas del cerro Mulmul y las montañas de Pelileo, y de los declivios del cerro Llimpi, elevándose hasta 3000 metros de altura. Un poderoso yacimiento de escombros, llenó en otro tiempo al dicho valle de Chambo hasta considerable altura, y los restos del mismo, los encontramos ahora, en parte al pie del Tunguragua, en parte en las faldas

de la pared izquierda del valle, en plataformas grandes ó pepueñas, dispuestas unas sobre otras. En una de ellas está situada la aldea de Puella, é igualmente la pequeña hacienda QUISHMAUTE, protegida por las cuchillas que pertenecen á la antigua construcción del Tunguragua.

Situado el observador en la Loma de Lligua, á la izquierda del valle del río Pastaza y á 300 metros de altura poco más ó menos, sobre su lecho, tiene ante sus ojos, el panorama del lado Norte del Tunguragua, en toda su extensión.

A la derecha vé ceñir el valle del río Chambo, en forma de semicírculo á los pies Norte y Occidental de la montaña, separándola, como acabamos de ver, de los contrafuertes del cerro Igualata y de los muy altos y escarpados del cerro Llimpi. A la izquierda principiando con el vallecito de Baños, rodeado de cañaverales y alfalfaes, y cuyo suelo está constituido por una antigua corriente de lava, se continua por el angosto valle del Pastaza hasta el cerro de Abitagua, atrás del que se extienden las selvas vírgenes de la región Amazónica. Este valle es la única quiebra en el alto país volcánico del Ecuador, que en cierto modo rompe la cordillera oriental y conduce á los llanos bajos (tierra caliente) sin atravesar algún paso en las altas montañas.

En cuanto á su construcción geognóstica el Tunguragua obedece á la misma ley que todos los demás volcanes de los Andes ecuatoriales, pues distinguimos en él una construcción superior [volcán poligeneo de la clasificación de Stübel] y otra inferior [nucleo monogeneo]. Pero esta manifestación no es tan clara en todos los lados del volcán, porque la construcción primitiva ó sea el nucleo monogeneo, en gran parte está cubierto con los productos del nuevo cono de erupción, si bien es verdad, no en tan gran escala como en el Cotopaxi y Sangay.

El Tunguragua visto del Oeste, aparece como un cono de erupción de rápidos declivios y producido por el sucesivo amontonamiento de lavas y materiales sueltos: por la regularidad de su forma puede compararse con el Cotopaxi y el Sangay. Pero visto del lado Sur, [desde Riobamba, por ejemplo] la figura de la montaña ya no es tan perfecta, pues el cono de erupción se arrima como lo hemos dicho, á una joroba de rocas, muy elevada, y que son los restos, volvemos á repetirlo, de una construcción más antigua, sepultada en parte con los

productos del nuevo cono aquel.

Esta antigua construcción ó núcleo monogéneo volcánico, en el lado Norte avanza, ocupando mayor extensión de terreno, forma la masa principal de la montaña y sube á una altura de cerca de 4000 metros. Se divide en dos poderosas cuchillas, separadas la una de la otra por el profundo valle de Ñaguaso, y por medio del cual corre el riachuelo Badcung de aguas fuertemente mineralizadas y en algún tanto termales. Estas dos masas de montaña en forma de cuchillas se distinguen de un modo característico de las faldas occidentales del Tunguragua, pues mientras que estas últimas se desarrollan simétricamente desde el borde del cráter hasta la base, formando en esta un plano ó tablón, aquellas, las cuchillas, son planas en su parte superior y caen rápidamente hacia la inferior determinando barrancos abruptos y muy altos.

La cuchilla que queda al frente del espectador (situado en la Loma de Lligua) y que en parte está cubierta de bosque y en parte cultivada, se llama «Loma de Pondoá;» la otra, aquella que se termina estrechándose en su parte inferior, atrás del pueblo de Baños, es la Loma de Runtun.

Sobre este núcleo fundamental antiguo de la construcción arquitectónica del Tunguragua y elevado cerca de 3800 metros, se levanta hacia el Nordeste, el cono poligéneo, propiamente dicho, y á una altura relativa de un poco más de 1000 metros. Sus declivios exteriores constan de rocas de colores abigarrados, que contrastan notablemente con el verde de la rica vegetación que los cubre.

Pero lo que caracteriza singularmente á este volcán, dice el Doctor Stübel, son los puntos siguientes: 1° la circunstancia de estar edificado sobre cuchillas que le sirven de base y que ascienden paulatinamente para terminarse en forma de crestas; 2° que en relación á su mole tomada en conjunto, la abertura del cráter es relativamente pequeña, pues según cálculos aproximados, el diámetro, apenas llega á 500 metros; 3° esta abertura está colocada transversalmente de modo que la coronación cratérica del lado Sur, queda 200 metros más alta que la del Norte; 4° que á este lado más bajo de la circunvalación se adhiere un declivio exterior muy corroído por las erupciones y cae rápidamente con una inclinación de 35 grados, tanto que el observador parece estar colocado

sobre una torre y no sobre una montaña.

Cuando nuestra ascensión en Diciembre de 1883, la forma del cráter era casi redonda, con un diámetro poco más ó menos de 500 metros y una profundidad aproximadamente, de 80 metros. Su borde alcanza á tener la mayor altura en el lado Sur, anmentado, según el Doctor Stübel, por una masa de nieve piedra de mucho espesor; al lado Este forma un plano ancho y al Oeste, un filo escarpado. La mella del filo Norte del cráter tiene 41 metros menos, es decir está á 4886 metros sobre el nivel del mar.

Como nuestra exploración se verificó antes de la erupción de 1886, encontramos las condiciones físicas y topográficas del cráter del Tunguragua completamente iguales á las que diez años antes había observado el Doctor Stübel, el primer explorador científico que haya subido á esa montaña. Así hacemos nuestra la descripción sumaria que nos dá el sabio vulcanólogo alemán, del interior del cráter: «Las paredes del cráter se componen en su mayor parte de peñas de un color moreno amarillo, el cual resulta comunmente por la descomposición que produce la actividad de los gases y vapores. Las peñas y piedras sobresalientes en la pared están tapadas con nieve, y ornadas de estaláctitas de hielo semejantes á flequillos ó encajes vistosos. El suelo del cráter sirve de descanso para los derrumbos de cascajo y nieve que se desprenden de las paredes, sin dejar abajo ningún plano. Una actividad volcánica muy reducida existe solamente en la pared del Norte, saliendo cerca del borde en muchos puntos vapores de agua cargados de ácido sulfuroso.»

A fines de 1899, es decir, trece años después de la erupción, mi hermano Nicolás, pudo ascender con relativa facilidad al borde Noroeste del cráter. Pocos días después, el 12 de Enero de 1900, otro hermano mio, Luis, logró coronar á su vez la difícil empresa. El publicó una relación de su viaje posteriormente, y de la que tomamos lo siguiente, relativo al aspecto del cráter después de la erupción de 1886.

«Desde el estrecho borde de ceniza donde había llegado, se hundía á mis pies un abismo, un verdadero abismo sin fondo, de paredes horriblemente desgarradas, ennegrecidas, calcinadas por el fuego. Paredes por las cuales la rugiente lava había tomado por asalto la cima del volcán, dejando tremendas huellas de su paso. Ya

es una enorme caverna que muestra su oscura boca, ya un pico negro y pelado que se avanza hacia el abismo, ya una grieta profunda y retorcida que, como enorme serpiente, desgarrar la murralla de rocas, ya una inmensa catarata de piedras negras, azules y rojas que se desploma del borde hasta el fondo, donde ruge un mar de humo hediondo, con ruido de una colosal caldera llena de pez hirviente. Aquí y allá, donde el calor es menos sensible, se desprenden desde el borde flecaduras de hielo suspendidas sobre el abismo: es la lucha entre dos naturalezas muertas, la de frío y la de calor.»

«Horrible abismo, pero sublime; sin una nota de vida, sin el arpejo de la existencia del más pequeño de los séres. Abismo donde predominan las tintas oscuras y funestas, como si fuera la personificación de la muerte. Por entre las grietas de las paredes se escapan, con verdadera furia y ruido estridente, pequeñas columnas de humo que, al llegar á cierta altura, es absorbido de nuevo por las mismas hendiduras, cual si fuera aspiración de colosales pulmones.»

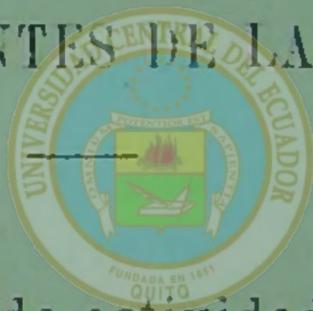
«Bajo ese mar de humo, ¿qué abismos ignorados por el hombre, abrirán sus fauces? Bajo ese insondable velo, ¿qué misterios aún no descubiertos por la ciencia humana se encierran? Acaso allí, á 500 metros de profundidad, están resueltos muchos problemas que desesperarán por largos siglos á los geólogos. Imposible me fue fijar las dimensiones del cráter. No tenía instrumento alguno, ni una base para calcular las distancias. En ese lugar aislado, lo enorme aparece pequeño y la extensión es un problema. Para tener una idea de la profundidad, desprendí un grueso canto redondeado [talvez de un metro de diámetro] y lo lancé al abismo. Cuando, después de rebotar en las rocas salientes, llegó á la región del humo, apenas era visible como una pequeña naranja. Calculo, pues, la profundiad, en cuatrocientos metros, y, con esta base, la anchura del cráter, en su parte mayor [de O. á E.], en ochocientos. Los bordes comprendidos entre el talud y el cráter, en el sur y en el oriente, tienen una prodigiosa cantidad de hielo compacto y azul, y son anchos y poco accidentados. El borde occidental, es terriblemente dentellado y filo como una navaja. Las peñas de ese lado, salen sobre el cráter como inmensos balcones, con espléndidas flecaduras de hielo. El del norte es el más bajo de todos, y también formado por una afilada *cuchilla* de arena. Por este lu-

gar bajó la formidable erupción de 86, destruyendo y derumbando toda la pared de ese lado, y dejando en las faldas exteriores un corredor ó camino, profundo y de murrallas verticales.»

El filo del cráter del Tunguragua en toda su circunvalación se halla constituido geognósticamente de bancos irregulares de lava ya compacta, ya escoriácea. En su punto más alto está cubierto de hielo, y en su más bajo, especialmente en el lado Norte, solo de nieve esporádica. La cubierta helada en el lado Sur, baja á 300 metros más que en el lado Norte. Este fenómeno obedece á circunstancias especiales de clima.

III

CORRIENTES DE LAVA



Las manifestaciones de actividad eruptiva del Tunguragua se nos anuncia por tres grandes corrientes de lava, cuyas emisiones están separadas unas de otras por largos periodos de tiempo.

Una de estas corrientes y en realidad aquella, cuya masa eyectada es más considerable, pertenece á los tiempos prehistóricos; la siguiente cae en el último tercio del siglo antepasado [en 1773, como lo hemos visto]. El tiempo transcurrido entre estas dos emisiones de lava, ha debido ser tan grande, que su cálculo hay que renunciar en expresarlo numéricamente. En cambio el intervalo entre la segunda y la tercera, no es sino de poco más de un siglo, (113 años).

Las dos últimas emisiones, tienen entre sí de común la circunstancia de que, el desbordamiento de la lava se verificó por el filo del cráter mismo, mientras que el de la primera, de la prehistórica, tuvo su punto de partida en los declivios setentrionales de la montaña, en la loma de Pondoá, y por consiguiente en la parte más antigua, en el nucleo monogeneo del Tunguragua y á una

altura de 2600 metros sobre el nivel del mar. En el día no se alcanza á precisar el punto exacto donde comienza la emisión de lava, pues toda la loma de Pondoá, está cubierta con un denso manto de vegetación; pero que haya fluido una corriente de lava de un lugar tan bajo en relación con la altura del cono volcánico, no debe sorprender, si se recuerda que también brotaron del suelo las poderosas corrientes de lava de Antisanilla y Potrerillos, no experimentando sus alrededores alteración alguna, cual se dejaría presumir de la acción de las indómitas fuerzas volcánicas. Pero si no podemos averiguar claramente el punto de salida de la corriente de lava prehistórica, vemos que al pie de la loma de Pondoá, por cuyos rápidos declivios se derramó, toma una forma muy característica, amontonándose allí y produciendo un poderoso cono de lava escoriacea. Además es muy significativo, que á esta acumulación en forma de colina, todavía hoy, en el lenguaje popular se le denomina «*Reventazón de Pondoá.*»

Hemos dicho que el suelo del valle en que está situado el pueblo de Baños, lo forma una corriente de lava. Fué la de Pondoá la que suministró el material de ella y en tal cantidad y estado de fluidez, que dicha corriente no solo se extendió algunas leguas abajo del lecho del Pastaza, sino que invadió por sus desagüaderos á los valles laterales.

Si de un modo aproximado calculamos la anchura del lecho del Pastaza relleno por el magma igneo fluido solo en 50 á 100 metros, y la potencia de los bancos de lava ya solidificada, en 20 á 50 metros, nos formaremos una idea de la enorme masa cúbica de la emisión de Pondoá. El conjunto de esa masa desde la Chorrera de Agoyán hacia abajo, está tan descompuesta por la acción erosiva de las ondas del Pastaza, que solo en algunos lugares protegidos, como son los desagüaderos de los valles laterales, quedaron restos de la corriente de lava en forma de pequeños muros. Este fenómeno nos muestra evidentemente la inmensa antigüedad de la corriente.

Y al hablar de edad, la masa eruptiva de Pondoá es mucho más antigua que las que encontramos en el Antisana, Chacana y las que salieron del cráter del Cotopaxi. Son más bien contemporáneas con aquellas corrientes que siguieron camino entre el Sincholagua, y el Pasuchoa, al travez del valle de Chillo, y que fueron emi-

tidas por el foco del Cotopaxi, antes de que se haya formado su cono poligeneo actual.

El extenso valle del río Pastaza que corta tan profundamente á la cordillera oriental, y con ella á toda una porción del país interandino, debe haber tenido, cuando la erupción de Pondoá, casi la misma profundidad que hoy; pero antes de aquella erupción ha debido ser más profundo. Como hemos dicho, el material eruptivo llenó la parte superior del valle, donde está situado Baños y desde el cual se levanta el Tunguragua desde su base norte.

Este hecho caracteriza al mismo tiempo, el origen relativamente moderno del Tunguragua, y decimos relativamente, en comparación con los incomensurables espacios de tiempo en que las fuerzas erosivas habían cumplido su trabajo, ya mucho antes que principiaran las volcánicas. La conexión de estas circunstancias, hace del valle del Pastaza una de las localidades más instructivas de todo el país interandino del Ecuador.

Cuales sean las condiciones del nuevo lecho que tuvo que abrirse el río Pastaza paulatinamente al travez de las masas eruptivas de la erupción de Pondoá nos suministran los dos puntos conocidos con los nombres de «Paso de Pititi» y «Taravita de Guangalillo» (hoy, recientemente «Puente de San Francisco.»)

Al fluir la corriente de lava, chocó contra la pared del valle que queda al frente de su punto de partida. El curso del río Pastaza que ya ocupaba ese valle se obstruyó completamente con una barrera de peñas solidificadas, dando por resultado el estancamiento de las aguas y la formación de un lago sobre el dique de lava; ese lago debió persistir tanto tiempo, cuanto le era menester al agua para que, por erosión, pueda abrirse un canal suficientemente profundo para que determinase el desagüe. Hace muchísimo tiempo que desapareció aquel lago, y en la memoria de los habitantes de la comarca no queda ni vestigios del recuerdo de su existencia; pero persiste el canal que se abrió el Pastaza en forma de garganta estrechísima, y que en algunos puntos tiene más de 50 metros de profundidad.

Desde luego, se sustrae, á una apreciación numérica exacta, el espacio de tiempo que debía emplear el agua para formar por su trabajo mecánico, aquella garganta tan profunda en la roca compacta. Con justa razón dice el Doctor Stübel al hablar de la corriente de lava de

Pondoa las palabras siguientes: «Considerando tanto la resistencia de la piedra, cuánto el efecto producido por el agua se puede formar una conclusión sobre la inmensa antigüedad de esta *reventazón*, cuya superficie, sin embargo, tiene la apariencia de una corriente algo moderna.»

Le superficie de la corriente que queda á uno y otro lado del canal, no ha perdido hasta ahora su aspecto primitivo, y de su forma agitada en colinas acampanadas y ampollosas, se puede concluir el alto grado de viscosidad que ha debido poseer el magma igneo fluido, á lo menos en esta parte del valle. Después que el rio Pastaza, atravezó por el lecho que había excavado en la masa de lava resistente, (lecho que puede calcularse en un kilómetro de longitud, en línea recta), encontró para su impetuoso curso, uno nuevo, en el límite entre la lava y las pizarras micaceas que constituyen la pared izquierda del valle.

La destrucción de la lava por las aguas del rio Pastaza es todavía en escala mayor en la chorera de Agoyán. En toda aquella parte del valle hacia el rio Verde Grande, la erosión ha trabajado de tal manera que ha destruido á la corriente que debía tener de 30 á 50 metros de espesor, no dejando sino unos pocos tablones conservados en las entradas de los valles pequeños que desembocan de ambos lados en el Pastaza. En uno de estos tablones se halla la casa de la hacienda de Antombos, según el Doctor Stübel, y la hermosísima cascada de Chinchín salta todo el espesor de lava que aquí tiene una estructura columnar.

Pero uno de los cortes más interesantes de la corriente de lava de Pondoá Grande, se nos pone de manifiesto en la Chorrera de Agoyán como ya lo hemos dicho.

La Chorrera de Agoyán, es uno de los espectáculos más grandiosos del país interandino. El caudaloso Pastaza se precipita por un angosto canal de una altura que importa cerca de 60 metros. La caída no es perpendicular, pues en su parte inferior por resaltos de roca laterales, experimenta una desviación oblicua.

Pero si grandioso es el espectáculo, el estudio de sus condiciones topográficas y de las propiedades petrográficas llaman la atención del viajero, en alto grado, y tanto más que de las últimas, el geólogo puede deducir las causas, por las que el rio se vé obligado á dar ese salto gigantesco.

Tres formaciones de muy diferente edad y origen se presentan allí en inmediato contacto, y como la potencia destructora del agua, constantemente nos deja en descubierto ese contacto, hace de la Chorera de Agoyan una localidad importantísima bajo el punto de vista geológico.

Esas tres formaciones, que se injertan, permítasenos esta expresión, tan profundamente unas con otras, son, pizarras micaceas, que forman las paredes del valle; lava que ha fluído por el lecho del río, y un yacimiento antiguo de escombros de cantos arrastrados, que sirvió de superficie para el derrame de aquella (de la lava).

Las rocas de la pared izquierda de la Chorrera están compuestas de pizarras micaceas (micasquistas) de colores claros; las de la derecha, de lava en forma de bancos casi horizontales de muy considerable potencia. En estos bancos reconocemos á primera vista, á la corriente de lava prehistórica tantas veces nombrada. La masa principal de estas rocas fundidas está en contacto con el basamento de los antiguos escombros, que se extendían ya en el valle, antes de la aparición de la lava; pero, por otra parte, esta última no descansa exclusivamente sobre aquel basamento, sino que se extendió lateralmente como cubierta delgada sobre las pizarras micaceas. El lecho del río queda sobre esta cubierta de lava exactamente en el límite de las micasquistas, y podría muy bien aceptarse que ya desde el principio existía un canal sobre la superficie de la corriente, originado por repentinias *corridas* de lava y hundimientos de la costra solidificada de la misma.

Por la observación de las condiciones tectónicas del lugar, dedujo el Doctor Stübel, la conclusión indudable, que el río Pastaza se abría paso, poco á poco al travez de la corriente de lava, en un sitio cercano á la actual caída, esta excavación ha debido dar lugar á un derrumbamiento de la masa corrida en forma de cubierta. La excavación se efectuaba y aún se efectúa en nuestros días, tanto más facilmente, cuanto que el basamento, con el que está en contacto la cubierta no se compone de rocas compactas, sino de escombros poco consistentes. En el presente progresa la excavación, y se puede predecir que aquella cubierta de lava en forma de tejado sobresaliente, algún día llegue á ser derrocada.

De las dos corrientes históricas, la de 1773 y la de 1886, en este capítulo de nuestra «Memoria» solo nos ocu-

paremos de la primera, reservando el estudio de la segunda, para un capítulo especial que comprenderá también toda la historia de la última erupción del Tunguragua.

La emisión de lava que se conoce con el nombre de La Reventazón de Juivi Grande, y que tuvo lugar cuando la erupción del 23 de Abril de 1773, fluyó por el cráter, por el punto más bajo de su filo, y no, como se presumió hasta hace poco, por la abertura de una grieta en el lugar donde aparece acumulada dicha lava hoy en día; ese lugar, por consiguiente, es el punto de reunión del material emitido. La rapidez excesiva de los declivios exteriores del cráter acondicionaron un resbalamiento ó deslizamiento de las masas de rocas salidas de este, hasta un sitio poco inclinado de las faldas N. de la montaña; y desde allí pudo continuar el curso de la lava en corriente continua, tomando su rumbo por una depresión ancha en forma de valle en los declivios setentrionales, llegando hasta la orilla derecha del Pastaza, pero sin atravesarlo. Igual cosa pasó en 1886 como lo veremos más tarde.



(Continuará).